

paesaggio urbano

URBAN DESIGN



Paesaggio Urbano - Urban Design

Journal of architecture
and urban planning |
Rivista di architettura e
urbanistica

No 1.2026

ISSN for printing
1120-3544

ISSN for online publishing
2974-5969

paesaggio urbano

URBAN DESIGN

Paesaggio Urbano – Urban Design is a bimonthly magazine on architecture and urban design, founded in 1989 and is published by the Maggioli Group. The magazine has a multidisciplinary approach, ranging from design and survey issues to urban morphology, architectural design and local and international cultural trends.

Paesaggio Urbano – Urban Design è una rivista semestrale di architettura e urbanistica fondata nel 1989 ed edita dal Gruppo Maggioli. La rivista ha un approccio multidisciplinare che spazia dalle tematiche del disegno e rilievo a quelle relative alla morfologia urbana, al progetto di architettura e trend culturali locali e internazionali.

4 — 9	Un dialogo possibile A Possible Dialogue Laura Baratin Marcello Balzani Francesca Gasparetto Luca Rossato
recensioni reviews 10 — 29	Corpi/Corpo Bodies/Body Giovanni Corbellini
arte contemporanea contemporary art 22 — 29	Arte contemporanea: smaterializzazione e diritto d'autore. Contemporary art: dematerialization and copyright Alessandro Scenna
analogico e digitale analogue and digital 30 — 43	Lo spazio inventato – Sperimentazioni tra analogico e digitale The invented space – Experiments between the analogue and the digital Michela Rossi Giorgio Buratti Sara Conte Yingfei Zhu
urbano urban 44 — 59	Stazioni di servizio vs luoghi a servizio Service stations vs places of service Giovanna A. Massari Cristina Pellegatta
rappresentazione representation 60 — 71	Rappresentare per comunicare e conservare: strumenti digitali per la Pinacoteca Civica di Ancona Representation for communication and conservation: digital tools for the Ancona Civic Art Gallery Paolo Clini Renato Angeloni Umberto Ferretti Ludovica Leonardi
musei museums 72 — 85	Arte popolare e ibridazioni contemporanee. Il Museo delle Ceramiche di Calabria Folk art and contemporary hybridisations: the Museo delle Ceramiche di Calabria Daniele Colistra Lorella Pizzonia Francesco Stilo
storytelling 86 — 97	Il podcast <i>Arganto</i>. Narrazione transmediale e memoria generativa per un archivio d'artista <i>Arganto</i> podcast: transmedia storytelling and generative memory for an artist's archive Alice Devecchi
musei museums 98 — 113	La fruizione dei mosaici contemporanei <i>en plein air</i> Experiencing contemporary mosaics <i>en plein air</i> Michele Valentino Antonello Monsú Scolaro Alexandra Fusinetti Andrea Sias Chiara Zuddas Nicole Proietti Cosimi

valorizzazione valorizati on 114 — 127	Le decorazioni come elemento identitario. Strategie di valorizzazione delle decorazioni Decorations as an element of identity. Strategies for enhancing decorative elements Michele Valentino Antonello Monsú Scolaro Alexandra Fusinetti Andrea Sias Chiara Zuddas Nicole Proietti Cosimi
rappresentazione representation 128 — 143	Rappresentare un patrimonio artistico narrato. La sperimentazione dei grafi per la conservazione delle pitture a encausto tra la seconda metà del XIX secolo e la fine della Prima Guerra Mondiale Representing a narratively constructed artistic heritage: the application of graph-based modeling for the conservation of encaustic paintings from the late 19th century to the end of First World War Alessandro Antonini Ornella Zerlenga Laura Baratin Vincenzo Cirillo
musei museums 144 — 159	Carso: paesaggio, memoria e arte in un museo all'aperto Karst: landscape, memory and art in an open-air museum Alessandro Morgera Franco Stagni
documentazione documentation 160 — 173	Dalla “Veduta della città ideale” di Urbino all'esperienza tattile con le tecnologie AI From the “Ideal City” of Urbino to tactile experiences with AI technologies Alberto Sdegno Ferdinand Rexhaj
valorizzazione valorizati on 174 — 191	Dall’idea al modello: valorizzazione e comunicazione inclusiva del Crystal Palace <i>For All</i> From concept to model: enhancing and communicating the Crystal Palace inclusively For All Ivana Passamani Vanessa Rosa Machado Cesira Sissi Roselli
memoria memory 192 — 213	VILLAGGIO SANTA CATERIANA A TORINO La testimonianza di un momento della storia del Novecento. SANTA CATERINA VILLAGE IN TURIN A testimony to a moment in 20th-century history Antonella Pettorruso Pasquale Pettorruso

rappresentazione representation 214 — 227	Abitare come metodo. Rappresentazione e cura dell'architettura contemporanea a Ca' Romanino Living as a method: representing and caring for contemporary architecture at Ca' Romanino Andrea Canziani Francesca Gasparetto Gianluca Annibali
musei museums 228 — 241	Tecnologie per la conservazione preventiva nei musei: riflessioni su un'esperienza didattica Technologies for preventive conservation in museums: reflections on the design of an educational experience Laura Baratin Francesca Gasparetto Guido Galvani Veronica Tronconi
storytelling 242 — 257	Il Louvre a fumetti. Raccontare il museo attraverso sguardi occidentali e orientali The Louvre in comics: telling the museum through Western and Eastern prespectives Fabio Colonnese Federico Rebecchini

Dalla “Veduta della città ideale” di Urbino all'esperienza tattile con le tecnologie AI

From the “Ideal City” of Urbino to tactile experiences with AI technologies

Alberto Sdegno
Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Udine

Ferdinand Rexhaj
Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Udine

Citation: A. Sdegno, F. Rexhaj, From the “Ideal City” of Urbino to tactile experiences with AI technologies, in *Paesaggio Urbano – Urban Design*, 2026, 1, pp. 160–173.
ISSN for printing: 1120-3544
ISSN for online publishing: 2974-5969
Received: May, 2026
Accepted: June, 2026
Published: September, 2026
Copyright © 2025 Maggioli Editore.
This is an open access, peer-reviewed article published by *Paesaggio Urbano – Urban Design*, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Il presente contributo propone una metodologia di lavoro per la rappresentazione tattile della *Veduta di città ideale* conservata nella Galleria Nazionale delle Marche di Urbino, assumendo come obiettivo la costruzione di un modello tridimensionale, percettivamente leggibile e integrabile all'interno di uno spazio museale. I fattori che costituiscono l'attività sono dettati dall'analisi prospettica, dalla modellazione digitale in ambiente BIM intesa come supporto geometrico-informativo, all'impiego di algoritmi di intelligenza artificiale per la generazione di mappe di profondità e alla prototipazione rapida additiva. Le reti neurali convoluzionali sono assunte come strumenti di inferenza preliminare e non come dispositivi autonomi di interpretazione: gli esiti prodotti vengono infatti verificati criticamente attraverso il confronto con la restituzione prospettica e con la lettura storico-critica dell'opera. Ne deriva la realizzazione di un bassorilievo prospettico destinato alla presentazione in un contesto espositivo, così da favorire una maggiore inclusione museale da parte dei visitatori.

This contribution proposes a methodology for the tactile representation of the *Ideal City* painting housed in the Galleria Nazionale delle Marche in Urbino, with the aim of developing a three-dimensional model that is perceptually legible and suitable for integration into a museum setting. The workflow combines perspective analysis, digital modelling in a BIM environment as a geometric and informational

framework, the use of artificial intelligence algorithms to generate depth maps, and rapid additive prototyping. Convolutional neural networks are employed as tools for preliminary inference rather than as autonomous interpretative systems: their outputs are critically assessed by comparing them with the perspective reconstruction and the historical-critical reading of the artwork. The process results in a perspective bas-relief designed for display in an exhibition context, fostering greater museum accessibility and inclusion for visitors.

PAROLE CHIAVE
CITTÀ IDEALE; ANALISI PROSPETTICA; INTELLIGENZA ARTIFICIALE; ACCESSIBILITÀ MUSEALE; MEDIAZIONE TATTILE.

KEYWORDS
IDEAL CITY; PERSPECTIVE ANALYSIS; ARTIFICIAL INTELLIGENCE; MUSEUM ACCESSIBILITY; TACTILE MEDIATION.

Il tema delle città ideali occupa sempre una posizione centrale nella storia della rappresentazione, dal momento che è considerato un argomento privilegiato sia da coloro che si occupano di analizzare quanto è stato prodotto dal punto di vista filosofico e figurativo, sia anche da progettisti contemporanei che associano a tale tematica una componente di visionarietà che allude a sguardi sul futuro. Da questo punto di vista La “Veduta della città ideale” conservata nella Galleria Nazionale delle Marche di Urbino [Fig. 01] viene solitamente considerata parte di una serie di vedute rinascimentali, in cui è possibile ascrivere quella presente nella Gemäldegalerie di Berlino, caratterizzata in primo piano da una loggia attraverso la quale si apre una prospettiva urbana che si conclude sullo sfondo con un bacino d'acqua, e quella conservata presso il Walters Art Museum di Baltimora, che propone un grande spazio aperto lastricato, sul quale si fronteggiano alcune architetture dal deciso impianto riconoscibile. Quella di Urbino si differenzia nettamente dalle altre due, per il fatto che riempie lo spazio centrale – lasciato vuoto dalle altre – presentando al centro un tempio rotondo che caratterizza in maniera distintiva la scena. Attorno ad esso vi sono edifici multipiano caratterizzati al piano terra quasi sempre dalla presenza di portici, mentre due vere e proprie pozze sono collocate in posizione laterale rispetto alla disposizione del tempio. Un reticolo geometrico regolare determina la pavimentazione, all'interno della quale è possibile rintracciare geometrie riconoscibili, come il quadrato e l'ottagono. Obiettivo della ricerca è stato analizzare l'opera in modo da poter rendere riconoscibile lo spazio che accoglie gli edifici, le architetture di cui è composta e lo schema configurativo generale che la caratterizza, soprattutto in funzione di una divulgazione ampliata in uno spazio espositivo a tutte le

The theme of ideal cities consistently occupies a privileged position in the history of representation, being considered a primary topic both by scholars analyzing what has been produced from philosophical and figurative viewpoints, and by contemporary designers who associate with this theme a visionary component that hints at outlooks on the future. From this perspective, the *View of an Ideal City* preserved in the Galleria Nazionale delle Marche in Urbino [Fig. 01] is usually considered part of a series of Renaissance views. Among these, we can include the painting in the Gemäldegalerie in Berlin—characterized in the foreground by a loggia opening onto an urban perspective that concludes in the background with a body of water—and the one preserved at the Walters Art Museum in Baltimore, which presents a large, paved open space faced by buildings with clearly recognizable structures. The Urbino panel differs sharply from the other two because it fills the central space—left vacant in the others—by presenting a round temple in the center that distinctively characterizes the scene. Surrounding it are multi-story buildings, almost always featuring porticoes on the ground floor, while two well-heads are placed laterally relative to the arrangement of the temple. A regular geometric grid governs the paving, within which recognizable geometries can be traced, such as squares and octagons. The objective of this research was to analyze the artwork in order to make recognizable the space that houses the buildings, the architecture composing it, and the overall configurational scheme that characterizes it, primarily with a view to expanded dissemination within an exhibition space for all possible categories of visitors. Starting from a preliminary study of the artwork regarding the critical interpretation provided by existing research [Chastel 1988;



01.

Anonimo, *Veduta di città ideale* conservata nella Galleria Nazionale delle Marche a Urbino, c.a 1480. | Anonymous, *Ideal City*, housed in the Galleria Nazionale delle Marche in Urbino, c. 1480.

possibili categorie di visitatori.

A partire da uno studio preliminare dell'opera per quanto concerne l'interpretazione critica fornita dalle ricerche svolte [Chastel 1988; Krautheimer 1994; Marchi, Valazzi 2012; Marchi 2012; Lavoratti 2014; Sdegno 2025], si è passati all'analisi dell'opera secondo un doppio livello di indagine: da un lato la restituzione della configurazione planimetrica e delle altimetrie degli edifici visibili; dall'altro la sperimentazione di procedure digitali e algoritmiche per trasformare l'impianto bidimensionale in un modello tridimensionale in forma di bassorilievo prospettico, destinato alla percezione tattile. Il *workflow* metodologico seguito può essere sintetizzato nelle seguenti fasi: analisi storico-critica e prospettica della tavola; restituzione geometrica degli elementi architettonici riconoscibili; modellazione tridimensionale in ambiente BIM come supporto per l'organizzazione geometrica e informativa; preparazione digitale dell'immagine; generazione della mappa di profondità mediante algoritmi di intelligenza artificiale; verifica critica degli output attraverso il confronto con la restituzione prospettica e con la documentazione storico-artistica; generazione del bassorilievo digitale; ottimizzazione per la stampa 3D; predisposizione del modello alla fruizione tattile mediante supporti descrittivi e digitali.

Krautheimer 1994; Marchi, Valazzi 2012; Marchi 2012; Lavoratti 2014; Sdegno 2025], the investigation proceeded according to a dual level of inquiry: on the one hand, the reconstruction of the planimetric configuration and elevations of the visible buildings; on the other hand, the experimentation with digital and algorithmic procedures to transform the two-dimensional layout into a three-dimensional model in the form of a perspective bas-relief intended for tactile perception. The methodological workflow followed can be summarized in the following phases: historical-critical and perspective analysis of the panel; geometric reconstruction of the recognizable architectural elements; three-dimensional modeling in a BIM environment as a support for geometric and information organization; digital image preparation; generation of the depth map using artificial intelligence algorithms; critical verification of the outputs through comparison with the perspective reconstruction and historical-artistic documentation; generation of the digital bas-relief; optimization for 3D printing; and preparation of the model for tactile use through descriptive and digital supports.

ANALISI E RESTITUZIONE TRIDIMENSIONALE

Dall'analisi geometrica emergono alcune caratteristiche rilevanti della scena prospettica. Innanzitutto, le linee della pavimentazione – non parallele all'estensione maggiore della tavola – convergono tutte verso un punto di fuga che è il punto principale della prospettiva, vale a dire la proiezione sul quadro verticale del punto di vista. Nel medesimo punto avviene anche la convergenza delle linee che caratterizzano le facciate degli edifici che non sono in vera forma, cioè non parallele al quadro di proiezione, il quale invece è considerato parallelo alla superficie del dipinto. Tale punto coincide esattamente con il centro del portone del tempio, che tra l'altro risulta parzialmente aperto, per cui l'orizzonte è conseguentemente individuato, come retta passante per il medesimo punto.

Di aiuto sono stati anche i ritrovamenti delle tracce preparatorie disegnate sulla tavola che, sebbene non consentano di ottenere informazioni specifiche sulla procedura di restituzione necessaria, sono comunque di una certa utilità per inquadrare la metodologia impiegata per la realizzazione del dipinto [Morolli 2006].

Grazie alla presenza di alcune figure geometriche della pavimentazione, che una volta restituite potrebbero essere

THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS AND RECONSTRUCTION

The geometric analysis reveals several relevant features of the perspective scene. First and foremost, the lines of the paving—not parallel to the longer dimension of the panel—all converge toward a vanishing point that is the principal point of the perspective, namely the projection onto the vertical picture plane of the viewpoint. The same point also serves as the convergence point for the lines characterizing the building facades that are not in true shape—that is, not parallel to the projection plane, which is considered parallel to the painting surface. This point coincides exactly with the center of the temple's main door, which happens to be partially open; consequently, the horizon line is identified as the straight line passing through this same point.

The discovery of preparatory underdrawings on the panel [Morolli 2006] has also been helpful; although they do not provide specific information regarding the required reconstruction procedure, they are nevertheless of certain utility in framing the methodology employed in executing the painting.

Thanks to the presence of certain geometric figures in the paving—which, once reconstructed, could prove regular, such as a central octagon inscribed in a square, a square

02.

Pianta e prospetto del modello digitale del tempio della *Veduta di città ideale* di Urbino (elab. F. Rexhaj). | Plan and elevation of the digital model of the small temple depicted in the *Ideal City of Urbino* (graphic elaboration by F. Rexhaj).

03.

Assonometria del modello digitale informativo realizzato in ambiente BIM del tempio della *Veduta di città ideale* di Urbino (elab. F. Rexhaj). | Axonometric view of the BIM-based digital information model of the small temple depicted in the *Ideal City of Urbino* (graphic elaboration by F. Rexhaj).

regolari, per similitudine ad un ottagono centrale inscritto in un quadrato, un quadrato ruotato di 45 gradi e una serie di quadrati di dimensioni minori che costituiscono l'intersezione delle strisce laterali di colore grigio, è possibile avanzare l'ipotesi che tutte queste figure siano effettivamente regolari, per cui attraverso metodologie di restituzione prospettica è possibile ricavare la pianta geometrica dell'intero impianto pavimentale.

L'ulteriore approfondimento ha riguardato la restituzione della posizione dell'edificio centrale e di quella degli edifici laterali, compresa la facciata della chiesa collocata a destra e parzialmente nascosta sullo sfondo. Anche le due vere da pozzo, collocate sopra un basamento di quattro gradini, rientrano all'interno di questa metodica restitutiva, essendo anch'esse di forma ottagonale. È bene comunque precisare che le finalità di tale lavoro tengono conto anche di un livello di approssimazione dettato sia dal materiale di base disponibile – acquisizione dell'opera d'arte in formato digitale – sia dalla dimensione del pixel a partire dal quale viene svolto il riconoscimento delle traiettorie utili al processo restitutivo, sia comunque dal fatto che si sta operando pur sapendo che, probabilmente, non vi è stata da parte dell'autore una procedura diretta di esecuzione prospettica a partire da un disegno ortogonale di pianta e prospetto, come avviene nel rispetto delle regole canoniche. Probabilmente, infatti, tale opera è stata realizzata direttamente sulla tavola, con una procedura speditiva che ha regolato l'impianto prospettico a partire dal centro di proiezione, per via di successivi allineamenti.

Per quanto concerne le altezze, è possibile basarsi sulla considerazione – alla quale abbiamo accennato sopra – che le facciate si presentano o in configurazione parallela al quadro di proiezione o in scorcio prospettico verso il punto di fuga. Nel primo caso è possibile, pertanto, digitalizzare direttamente il prospetto che sarà scalato in riferimento alla dimensione planimetrica ricavata in pianta attraverso la restituzione prospettica. Dal momento che il prospetto frontale si ripropone quasi sempre anche in quello prospettico, è possibile ottenere immediatamente la restituzione dell'intera unità edilizia. Nel caso ciò non avvenga, si ricorre ad una verifica delle concordanze altimetriche con gli edifici limitrofi.

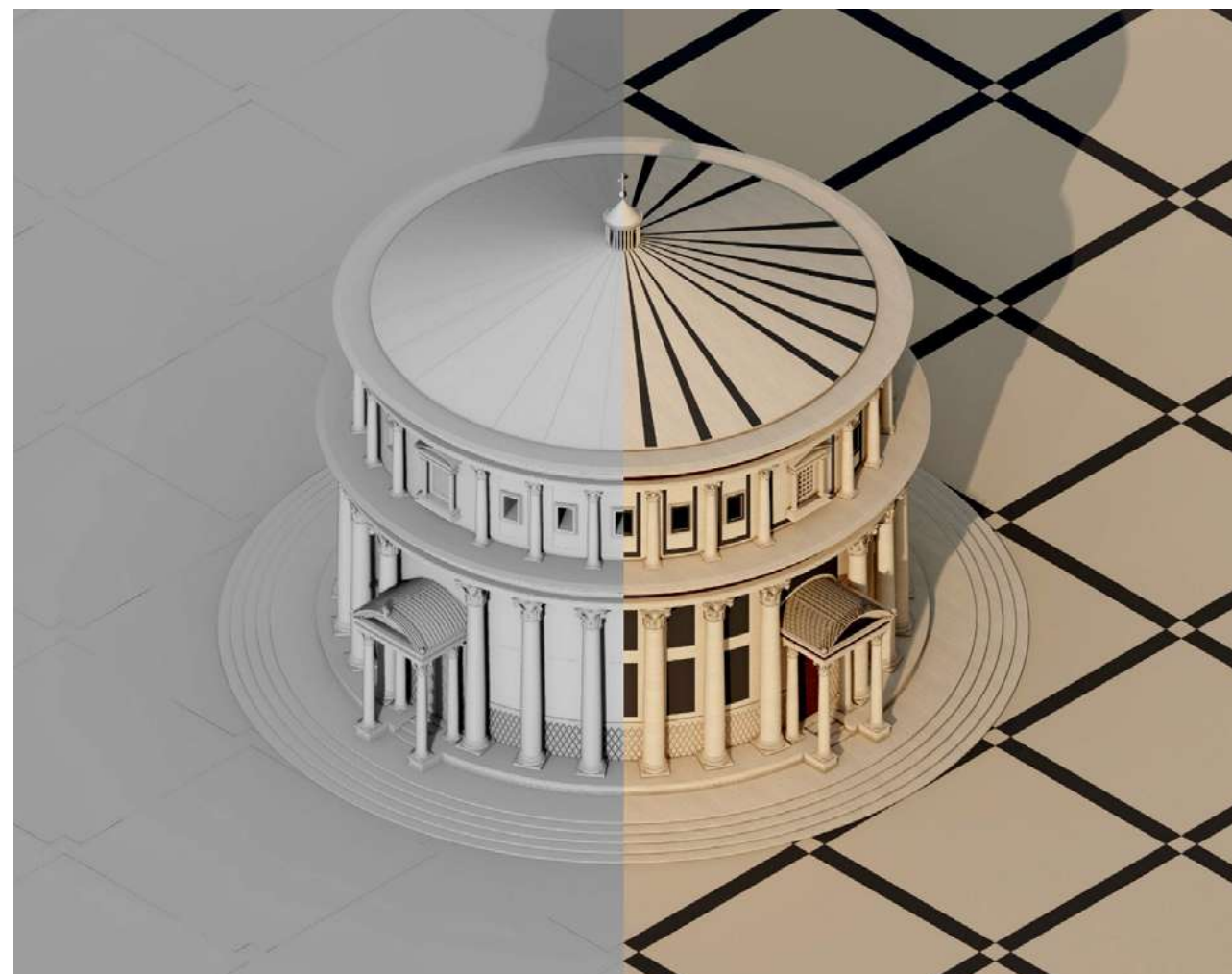
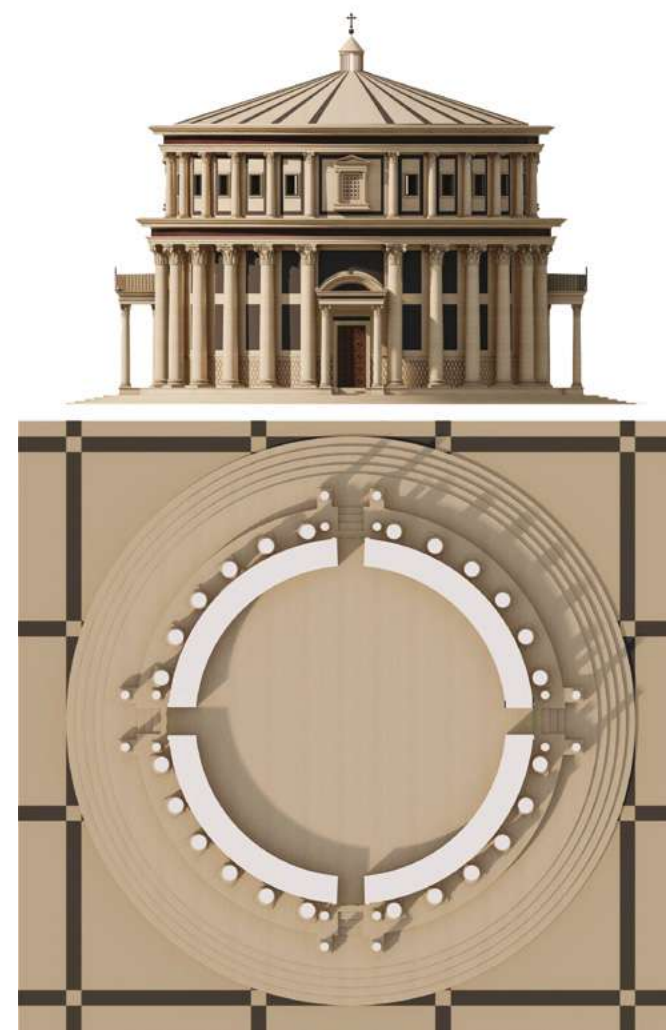
Per quanto riguarda il tempio a pianta centrale, è possibile ricavare la pianta considerando che esso è inscritto in un quadrato e che il numero di colonne – immaginando che siano replicate in maniera seriale – è uguale a 24, vale a dire 6 per ogni quarto di circonferenza [Fig. 02]. La porta centrale, che si presenta anticipata da un piccolo elemento porticato su due colonne coperto da un arco ribassato, viene replicata quattro volte, così da

rotated by 45 degrees, and a series of smaller squares forming the intersections of the lateral gray bands—it is possible to hypothesize that all these figures are indeed regular. Therefore, through perspective reconstruction methodologies, it is possible to derive the geometric plan of the entire paving layout. Further investigation focused on reconstructing the position of the central building and those of the side buildings, including the facade of the church located on the right and partially hidden in the background. The two well-heads, positioned atop a four-step base, also fall within this reconstructive methodology, as they too are octagonal in shape. It is worth clarifying, however, that the aims of this work account for a level of approximation dictated by the available source material (digital acquisition of the artwork), by the pixel size used to recognize trajectories for the reconstruction process, and by the fact that the author likely did not employ a direct perspective execution procedure starting from an orthogonal plan and elevation drawing as dictated by canonical rules. Indeed, the artwork was probably executed directly on the panel using an expedited procedure that governed the perspective layout from the center of projection through successive alignments.

Regarding heights, it is possible to rely on the consideration mentioned above: the facades present themselves either parallel to the projection plane or foreshortened toward the vanishing point. In the former case, it is possible to directly digitize the elevation, which will then be scaled with reference to the planimetric dimension derived from the plan via perspective reconstruction. Since the frontal elevation almost always recurs in the perspective view as well, the reconstruction of the entire building unit can be obtained immediately. When this is not the case, elevation concordances with adjacent buildings are verified.

As for the central-plan temple, its plan can be derived considering that it is inscribed within a square and that the number of columns—assuming they are serially replicated—equals 24, or 6 per quarter circumference [Fig. 02]. The central doorway, preceded by a small porticoed element resting on two columns and covered by a depressed arch, is replicated four times to mentally reconstruct the overall unity of the temple.

A BIM environment was employed for three-dimensional modeling [Fig. 03], not for design or management purposes typical of contemporary construction, but as an initial support for the geometric and informational organization of the architectural elements reconstructed from the panel. In this sense, the model is not understood as a BIM model of a real building, but rather as a searchable digital repository of the pictorial representation: the central temple, side buildings, porticoes, well-heads, paving, and



ricostruire mentalmente l'unitarietà del tempietto. Per la modellazione tridimensionale è stato impiegato un ambiente BIM [Fig. 03], non con finalità progettuali o gestionali proprie dell'edilizia contemporanea, ma come supporto iniziale per l'organizzazione geometrica e informativa degli elementi architettonici restituiti dalla tavola. In questo senso il modello non viene inteso come BIM di un edificio reale, bensì come archivio digitale interrogabile della rappresentazione pittorica: il tempietto centrale, gli edifici laterali, i portici, le vere da pozzo, la pavimentazione e gli assi prospettici possono essere associati a schede descrittive contenenti dati geometrici, osservazioni storico-critiche, ipotesi interpretative, riferimenti bibliografici, collegamenti a fonti digitali e confronti con architetture analoghe. All'interno del programma è stato definito l'impianto generale dell'architettura, a partire dall'analisi delle proporzioni geometriche fino alla ricostruzione della volumetria complessiva. Nulla si può dire, invece, per quanto concerne l'articolazione interna dello spazio, dal momento che esso non risulta visibile. In una fase successiva è stato possibile importare oggetti tridimensionali esterni, già disponibili in banche dati online, per l'eventuale integrazione di particolari architettonici di dettaglio, anche sulla base di un confronto diretto con le descrizioni offerte dai trattati classici — in primo luogo il *De Architectura* di Vitruvio [Gros 1997] — e dai codici rinascimentali che ne hanno tramandato e reinterpretato i principi. Tale procedura, orientata sia alla rappresentazione visiva sia alla materializzazione fisica tramite prototipazione rapida, ha permesso di procedere in maniera parallela. In particolare sono state utilizzate primitive grafiche che hanno consentito di estrarre sia verticalmente che lungo percorsi curvi le informazioni bidimensionali disponibili, in modo da generare la struttura dell'edificio; a seguire sono state utilizzate operazioni di modellazione booleana che hanno consentito di operare per addizione, sottrazione e intersezione di solidi, in modo da ottenere tutti gli elementi necessari: dalle colonne ai timpani, dalle pareti alle aperture, dalla copertura conica fino alla lanterna superiore. È stata poi effettuata la simulazione verosimile, per associare ad ogni singolo elemento un colore che si avvicinasse alla gamma cromatica dipinta sulla tavola originale in modo da poter applicare algoritmi di illuminazione per replicare le ombre proprie e portate e il chiaroscuro.

A partire dal modello digitale prodotto è stata avviata l'operazione di organizzazione delle procedure in funzione della predisposizione della stampa tridimensionale del plastico, considerando vari fattori quali: l'ottimizzazione dei tempi, la qualità dell'output e l'affidabilità del processo, con tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling). A causa

perspective axes can be linked to descriptive sheets containing geometric data, historical-critical observations, interpretive hypotheses, bibliographical references, links to digital sources, and comparisons with analogous architecture. Within the software, the general architectural layout was defined, starting from the analysis of geometric proportions up to the reconstruction of the overall volume. Nothing, however, can be said regarding the internal articulation of the space, as it is not visible. In a subsequent phase, external three-dimensional objects available in online databases were imported to integrate detailed architectural features, also based on direct comparison with descriptions from classical treatises—primarily Vitruvius's *De Architectura* [Gros 1997]—and Renaissance codices that transmitted and reinterpreted their principles. This procedure, oriented toward both visual representation and physical materialization through rapid prototyping, allowed work to proceed in parallel. Specifically, graphic primitives were used to extrude available two-dimensional information both vertically and along curved paths to generate the building structure; subsequently, Boolean modeling operations were performed by addition, subtraction, and intersection of solids to obtain all necessary elements: from columns to pediments, walls to openings, and the conical roof to the upper lantern. A realistic simulation was then performed to associate each element with a color close to the chromatic palette painted on the original panel, enabling the application of lighting algorithms to replicate form shadows, cast shadows, and chiaroscuro. Based on the generated digital model, procedures were organized to prepare for the 3D printing of the scale model, taking into account various factors such as time optimization, output quality, and process reliability using FDM (Fused Deposition Modeling) technology. Due to the volumetric complexity of the building and the presence of numerous details, it was deemed appropriate to optimize the printing process for each component for technical and functional reasons. Indeed, it is well known that excessively long printing sessions significantly increase the risk of critical errors, such as warping (deformation due to uneven cooling), layer delamination, nozzle clogging, or print bed adhesion issues. Beyond compromising the final result, these issues lead to wasted time and materials. To obviate this, the model was divided into eight main components, each modeled and oriented to eliminate the need for supports, promote clean printing, reduce post-production times, and facilitate assembly. Overall, the printing process required approximately 76 hours of actual printing time, consuming a total of about three kilograms of white polylactic acid (PLA)—the material used, solidified by filament extrusion at a temperature of around 200°C [Fig. 04] [Rexhaj 2025].

della complessità volumetrica dell'edificio e la presenza di numerosi dettagli, si è ritenuto opportuno ottimizzare il processo di stampa per ciascun componente, per ragioni di natura tecnica e funzionale. In effetti, è ormai abbastanza noto che sessioni di stampa troppo lunghe aumentano sensibilmente il rischio di errori critici, come il *warping* (deformazione dovuta a raffreddamenti non omogenei), il delaminamento degli strati, l'interruzione del flusso dell'estrusore o problemi legati all'adesione al piano di stampa. Tali problematiche, oltre a compromettere il risultato finale, comportano sprechi di tempo e materiale. Per ovviare a ciò, il modello è stato suddiviso in otto componenti principali, ciascuno modellato e orientato in modo da eliminare la necessità di supporti, favorire una stampa pulita, ridurre i tempi di post-produzione e facilitare l'assemblaggio. Nel complesso, l'intero processo di stampa ha richiesto circa 76 ore di stampa effettiva, con un consumo totale di circa tre chilogrammi di acido polilattico (PLA) di colore bianco, che è il materiale utilizzato, solidificato per estrusione di filamento ad una temperatura di circa 200° [Fig. 04] [Rexhaj 2025].

Il plastico finale è stato assemblato con tecniche manuali, in modo da ottenere un pezzo unico che potesse essere collocato in posizione centrale sulla pavimentazione generale dell'insieme, assieme agli altri modelli, realizzati con una simile procedura [Fig. 05] [Sdegno 2025]. Oltre al valore materiale della ricostruzione, il modello stampato può acquisire un ruolo di grande utilità nella ricerca scientifica e nella sperimentazione visiva, consentendo una valutazione delle reali proporzioni della città dipinta. Risulta essere anche un utile argomento di studio nell'ambito della didattica, per la necessità di comprendere le singole parti, in rapporto alle architetture del tempo e alle descrizioni dei trattati, ma allo stesso tempo è un valido metodo per divulgare ad un pubblico generico l'importanza dell'opera analizzata e la configurazione spaziale che avrebbe potuto avere se fosse stata realizzata, prestandosi ad una collocazione all'interno di allestimenti museali, percorsi tattili per non vedenti, didattica esperienziale e laboratori specifici finalizzati allo studio dell'architettura.

DALL'IMMAGINE AL BASSORILIEVO PROSPETTICO

L'ulteriore sviluppo della ricerca è stato dettato dalla necessità di proporre un sistema percettivo aptico di piccole dimensioni che potesse permettere a non vedenti e ipovedenti di comprendere la complessità dell'opera pittorica in assenza di una piena abilità visiva. In questo caso si è deciso di procedere affrontando il



04.

Processo di lavorazione in stampa 3D del modello digitale del tempietto della Veduta di città ideale di Urbino (Advanced 3D LAB). | 3D printing process of the digital model of the small temple depicted in the Ideal City of Urbino (Advanced 3D LAB).

The final scale model was assembled using manual techniques to achieve a single piece that could be positioned centrally on the general paving model alongside the other buildings produced through a similar procedure [Fig. 05] [Sdegno 2025].

Beyond the material value of the reconstruction, the printed model can acquire a highly useful role in scientific research and visual experimentation, allowing for an evaluation of the real proportions of the painted city. It also serves as a valuable subject of study in educational contexts for understanding individual parts in relation to contemporary architecture and treatise descriptions. At the same time, it is an effective method for communicating to a general audience the significance of the analyzed work and the spatial configuration it might have possessed had it

05.

Modello fisico realizzato in stampa 3D con la tecnica FDM in PLA della Veduta di città ideale di Urbino (elab. a cura degli studenti del Laboratorio integrato di progettazione architettonica 2, Corso di laurea magistrale in Architettura, Università di Udine, a.a. 2023-24, prof. A. Sdegno). | Physical model of the Ideal City of Urbino produced using FDM 3D printing with PLA (elaboration by the students of the Integrated Architectural Design Studio 2, Master's Degree in Architecture, University of Udine, academic year 2023-24, Prof. A. Sdegno).



tema con l'obiettivo di realizzare bassorilievi prospettici, che potessero facilmente svolgere un compito di ausilio tattile per l'utente [Grassini 2000; Secchi 2004; Sdegno, Riavis, Masserano 2024; Sdegno, Rexhaj 2025]; tale attività solitamente dovrebbe comunque essere sempre coadiuvata da una narrazione orale di descrizione dell'opera, che permetta di narrare al soggetto ciò di cui sta facendo esperienza. È noto che la pratica di trasformare opere bidimensionali in elaborati plastici dotati di una propria fisicità corporea risulta ormai ampiamente documentata in letteratura [Bellini 2000; Hatwell et al. 2000; Kennedy 2003; Secchi 2004; Hatwell 2006]. Tuttavia, se tali trasposizioni rendono possibile la fruizione anche da parte di soggetti con capacità visive ridotte o assenti — sebbene secondo modalità necessariamente differenti rispetto a coloro che dispongono

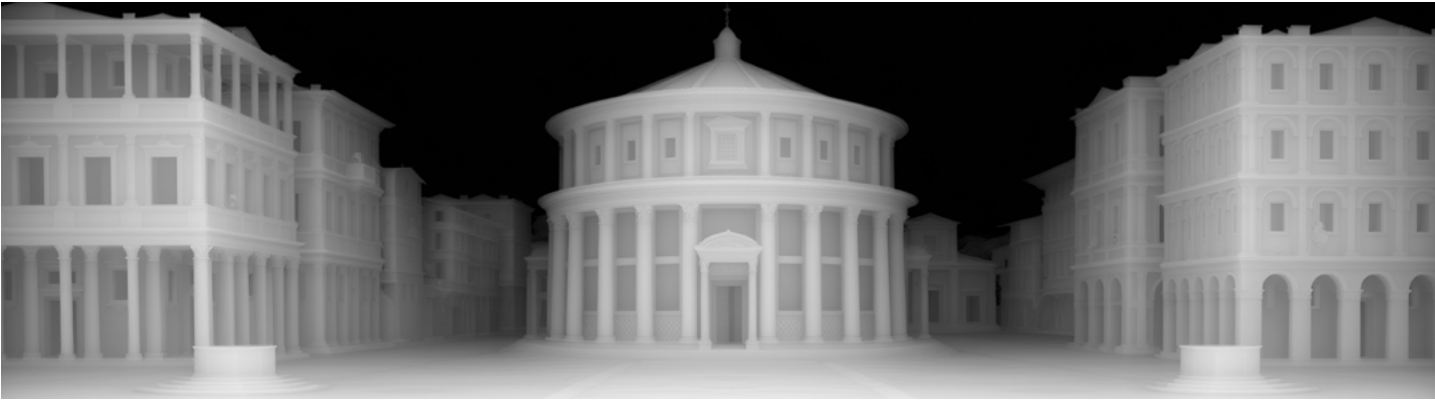
been built, lending itself to placement within museum displays, tactile paths for the visually impaired, experiential learning, and specific workshops dedicated to architectural study.

FROM IMAGE TO PERSPECTIVE BAS-RELIEF
The further development of the research was driven by the need to propose a small-scale haptic perceptual system that would allow blind and visually impaired individuals to understand the complexity of the pictorial artwork in the absence of full sight. In this case, it was decided to address the task with the goal of creating perspective bas-reliefs that could easily serve as a tactile aid for the user [Grassini 2000; Secchi 2004; Sdegno, Riavis, Masserano 2024; Sdegno, Rexhaj 2025]; this activity should ideally always be accompanied by an oral descriptive narrative



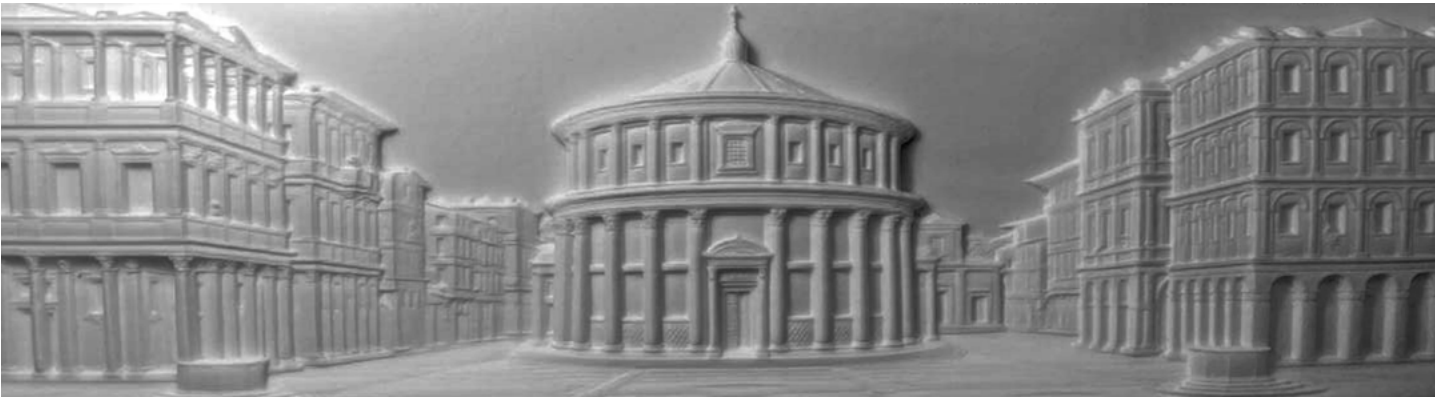
06.

Esito del processo di desaturazione della Veduta di città ideale di Urbino. | Desaturation of the Ideal City of Urbino.



07.

Mapa di profondità applicata alla Veduta di città ideale di Urbino (elab. F. Rexhaj). | Depth map applied to the Ideal City of Urbino (graphic elaboration by F. Rexhaj).



08.

Modello a bassorilievo in stampa 3D della Veduta di città ideale di Urbino (Advanced 3D LAB). | 3D-printed bas-relief model of the Ideal City of Urbino (Advanced 3D LAB).

del senso della vista — esse comportano inevitabilmente una perdita informativa rispetto all'originale.

In determinate circostanze tale perdita può richiedere un intervento di natura cognitiva volto a compensare l'assenza di specifici contenuti, attraverso processi di integrazione basati sulla memoria del soggetto, il quale ricostruisce per frammenti quanto precedentemente percepito. È evidente che, in questi casi, l'oggetto debba appartenere al patrimonio mnemonico dell'osservatore; si considerino, ad esempio, opere pittoriche di ampia notorietà o immagini fotografiche raffiguranti panorami riconoscibili.

Frequentemente, l'opera tradotta in modello fisico tridimensionale destinato alla percezione tattile viene affiancata all'originale, configurando una relazione di confronto tra l'opera originaria e la sua trasposizione aptica.

Nel caso di un dipinto prospettico, tuttavia, tale relazione non può essere interpretata come semplice equivalenza o replica materiale, poiché il passaggio dalla bidimensionalità pittorica alla tridimensionalità tattile implica una trasformazione del linguaggio rappresentativo.

Il modello tattile non si propone come replica dell'opera pittorica, bensì come possibile interpretazione. La prospettiva lineare viene tradotta attraverso differenti livelli di profondità, consentendo di restituire relazioni spaziali altrimenti accessibili esclusivamente mediante la visione. Tale traduzione richiede inevitabilmente processi di selezione, semplificazione e gerarchizzazione delle informazioni. Nel caso della Veduta di città ideale, la trasposizione tattile mira a rendere riconoscibili soprattutto la centralità del tempio, la profondità della piazza, la disposizione degli edifici laterali, la scansione della pavimentazione e la struttura generale dell'impianto prospettico. La lettura del modello deve pertanto essere accompagnata da una mediazione descrittiva, verbale o digitale, capace di esplicitare ciò che il rilievo non può restituire integralmente, come il colore, le gradazioni tonali, i rapporti luminosi e alcune ambiguità iconografiche dell'immagine dipinta.

L'intelligenza artificiale viene impiegata come strumento di supporto alla generazione di mappe di profondità e non come dispositivo autonomo di risoluzione delle ambiguità interpretative. Gli output prodotti dagli algoritmi sono considerati ipotesi operative, successivamente sottoposte a verifica critica attraverso l'analisi prospettica, il confronto con l'immagine originale e la lettura storico-artistica degli elementi riconoscibili. In tal modo l'AI interviene entro un processo controllato, nel quale la classificazione, la segmentazione e la traduzione plastica degli elementi restano subordinate alla valutazione umana e agli obiettivi specifici della restituzione tattile.

In definitiva, la variazione semantica dell'apparato

explaining what the user is experiencing.

The practice of converting two-dimensional artworks into physical, three-dimensional physical models is widely documented in the literature [Bellini 2000; Hatwell et al. 2000; Kennedy 2003; Secchi 2004; Hatwell 2006]. However, while such transpositions make enjoyment possible for individuals with reduced or absent vision—albeit through necessarily different modalities compared to sighted individuals—they inevitably entail a loss of information relative to the original.

In certain circumstances, this loss may require a cognitive intervention aimed at compensating for the absence of specific content through integration processes based on the subject's memory, who reconstructs what was previously perceived through fragments. It is evident that, in such cases, the object must belong to the observer's mnemonic repertoire; consider, for example, famous paintings or photographs depicting recognizable landscapes.

Frequently, the artwork translated into a physical 3D model for tactile perception is placed alongside the original, configuring a comparative relationship between the original work and its haptic transposition. In the case of a perspective painting, however, this relationship cannot be interpreted as a simple equivalence or material replica, since the transition from pictorial two-dimensionality to tactile three-dimensionality implies a transformation of the representational language.

The tactile model does not present itself as a replica of the painting, but rather as a possible interpretation. Linear perspective is translated through different depth levels, allowing spatial relationships to be restored that would otherwise be accessible exclusively through sight. This translation inevitably requires processes of selection, simplification, and information hierarchy. In the case of the *View of an Ideal City*, the tactile transposition aims primarily to render recognizable the central position of the temple, the depth of the square, the arrangement of the side buildings, the layout of the paving, and the overall structure of the perspective design. Reading the model must therefore be accompanied by a descriptive mediation—verbal or digital—capable of explaining what the relief cannot fully convey, such as color, tonal gradations, light relationships, and certain iconographic ambiguities of the painted image.

Artificial intelligence is employed as a support tool for generating depth maps, rather than an autonomous device for resolving interpretive ambiguities. The outputs produced by algorithms are considered operational hypotheses, subsequently subjected to critical verification through perspective analysis, comparison with the original image, and a historical-artistic reading of recognizable elements. In this way, AI intervenes within a controlled process in which classification, segmentation, and physical translation of

iconografico, derivante dal passaggio dalla bidimensionalità alla tridimensionalità, comporta un incremento del livello informativo per i soggetti con ridotte capacità visive [Ulbrich et al. 2024]; al contempo, tuttavia, essa determina una perdita di conoscenza per i soggetti dotati dell'intero spettro delle capacità sensoriali proprie dell'essere umano.

Un modello aptico, infatti, se da un lato consente a una persona non vedente di accedere alla comprensione di un'opera pittorica, dall'altro non permette al soggetto vedente di coglierne elementi fondamentali quali il colore, le gradazioni tonali e le sfumature, poiché generalmente realizzato in materiale cromaticamente neutro (solitamente bianco).

A partire dall'immagine iniziale ad alta definizione, si è avviata la fase di desaturazione della stessa [Fig. 06] e l'intervento con algoritmi di intelligenza artificiale per amplificare il dettaglio e generare mappe di profondità [Fig. 07]. Tali mappe non sono state assunte come restituzioni metriche oggettive dello spazio dipinto, ma come strumenti intermedi per definire una gerarchia di rilievi coerente con la lettura prospettica dell'opera. La modulazione dell'intensità dell'estrusione è stata pertanto controllata intervenendo su parametri numerici, così da assegnare maggiore o minore spessore agli elementi riconosciuti e rendere più percepibile al tatto la profondità della scena, la scansione dei piani e la differenza tra elementi principali e secondari.

L'alta qualità del processo di lavorazione impiegato ha permesso di evitare la presenza della stratificazione del materiale sulla superficie, in modo che la resa finale è della massima levigatura e possa essere percepita al tatto con continuità di lettura aptica.

Il materiale impiegato e la tecnica di solidificazione sono i medesimi della fase precedente, vale a dire l'addizione ricorsiva per fusione di filamento di acido polilattico (PLA) con tecnologia FDM [Fig. 08].

CONCLUSIONI

Le due strategie di intervento per la trasformazione di un dipinto bidimensionale in modello tridimensionale hanno permesso di ottenere soluzioni differenti: da un lato un modello fisico in scala adeguata della veduta restituita facendo uso di procedure di restituzione prospettica applicata alla superficie dipinta, poi trasformata in modello digitale e successivamente prototipo fisico; dall'altro lato l'impiego controllato delle mappe di profondità ha consentito di proporre un modello a bassorilievo di piccole dimensioni per la leggibilità aptica anche da parte di persone a visibilità ridotta, finalizzato alla percezione tattile della struttura prospettica della tavola.

elements remain subordinate to human evaluation and the specific goals of tactile reconstruction.

Ultimately, the semantic variation of the iconographic apparatus resulting from the transition from two-dimensionality to three-dimensionality entails an increase in informational content for individuals with reduced visual capabilities [Ulbrich et al. 2024]; at the same time, however, it causes a loss of knowledge for individuals possessing the full spectrum of human sensory capabilities.

While a haptic model allows a blind person to comprehend a painting, it does not allow a sighted person to grasp fundamental elements such as color, tonal gradations, and nuances, since it is generally executed in a chromatically neutral material (usually white).

Starting from the initial high-definition image, a desaturation phase was initiated [Fig. 06], followed by interventions using artificial intelligence algorithms to enhance detail and generate depth maps [Fig. 07]. These maps were not assumed to be objective metric reconstructions of the painted space, but rather intermediate tools for defining a relief hierarchy consistent with the perspective reading of the artwork. The modulation of extrusion intensity was therefore controlled by adjusting numerical parameters, thereby assigning greater or lesser thickness to recognized elements and making the scene's depth, plane division, and distinction between primary and secondary elements more perceptible to the touch.

The high quality of the process employed avoided material layering on the surface, ensuring that the final finish was exceptionally smooth for seamless haptic reading.

The materials and solidification techniques used were the same as in the previous phase: recursive fused deposition modeling of PLA filament using FDM technology [Fig. 08].

CONCLUSIONS

The two intervention strategies for transforming a two-dimensional painting into a three-dimensional model yielded distinct solutions: on the one hand, an appropriately scaled physical model of the reconstructed view created using perspective reconstruction procedures applied to the painted surface, subsequently converted into a digital model and then a physical prototype; on the other hand, the controlled use of depth maps enabled the creation of a small-scale bas-relief model for haptic readability by visually impaired individuals, designed for the tactile perception of the panel's perspective structure.

In both cases, the role of digital technology proved decisive both for the modeling phase—conducted in a parametric and informational environment—and for the physical translation of the image through supporting algorithmic

In entrambi i casi il ruolo della tecnologia digitale è risultato determinante sia per la fase di modellazione, condotta in ambiente parametrico e informativo, sia per la traduzione plastica dell'immagine attraverso procedure algoritmiche di supporto. Queste ultime non sostituiscono l'interpretazione critica, ma permettono di costruire un dispositivo sperimentale nel quale le informazioni chiaroscurali, spaziali e compositive vengono riorganizzate nella forma dell'estrusione a rilievo.

Sono da segnalare alcuni limiti della procedura, connessi sia alla natura dell'immagine di partenza sia al carattere interpretativo delle mappe di profondità. La traduzione aptica di un dipinto prospettico non può coincidere con una ricostruzione certa e completa dell'opera, ma produce un modello selettivo orientato alla comprensione di specifiche relazioni spaziali. Per questa ragione la verifica del risultato richiede il confronto con la restituzione prospettica, con la documentazione storico-artistica e, successivamente, con test di fruizione condotti con utenti non vedenti e ipovedenti, finalizzati a valutare l'effettiva leggibilità tattile della profondità, della gerarchia degli elementi e dell'impianto compositivo.

Lo spazio della percezione visiva del dipinto è stato, pertanto, dilatato ad ulteriori gradi di conoscenza, che contemplino ad un tempo il livello architettonico e quello della comprensione tattile, unendo quindi – idealmente – le tre arti della pittura, dell'architettura e della scultura.

procedures. The latter do not replace critical interpretation; rather, they enable the construction of an experimental device in which chiaroscuro, spatial, and compositional information are reorganized into an extruded relief format. Certain limitations of the procedure should be noted, stemming both from the nature of the source image and the interpretive character of depth maps. The haptic translation of a perspective painting cannot coincide with a definitive and complete reconstruction of the artwork; instead, it produces a selective model oriented toward understanding specific spatial relationships. For this reason, verifying the result requires comparison with the perspective reconstruction, historical-artistic documentation, and, subsequently, user testing with blind and visually impaired individuals to evaluate the actual tactile legibility of depth, element hierarchy, and compositional layout. The space of visual perception of the painting has thus been expanded to further degrees of knowledge, simultaneously encompassing architectural scale and tactile understanding—ideally uniting the three arts of painting, architecture, and sculpture.

CREDITS | CREDITS

La ricerca è stata parzialmente finanziata con il Piano Strategico di Ateneo dell'Università di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Udine, fondo PSD 2022-2025, responsabile scientifico prof. Alberto Sdegno. Le elaborazioni sono state generate dal dott. Ferdinand Rexhaj nell'ambito della sua ricerca dottorale, all'interno del Dottorato di Ricerca interateneo tra le Università di Trieste e di Udine in Ingegneria Civile-Ambientale e Architettura. I modelli fisici sono stati realizzati nel laboratorio Advanced 3D LAB del LAB Village dell'Università di Udine. | The research was partially funded through the Strategic Plan of the University of Udine, Department of Polytechnic Engineering and Architecture, under the PSD 2022–2025 fund, with Prof. Alberto Sdegno as scientific coordinator. The digital outputs were developed by PhD cand Ferdinand Rexhaj as part of his doctoral research within the interuniversity PhD programme in Civil and Environmental Engineering and Architecture jointly offered by the Universities of Trieste and Udine. The physical models were produced at the Advanced 3D LAB of the LAB Village at the University of Udine.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

Arnheim, R. (1990). Perceptual aspects of art for the blind. *The Journal of Aesthetic Education*, 24(3), 56–65.

Axel, E. S., & Levent, N. S. (a cura di). (2003). *Art beyond sight: A resource guide to art, creativity, and visual impairment*. Art Education for the Blind; AFB Press.

Bellini, A. (a cura di). (2000). *Toccare l'arte: L'educazione estetica di ipovedenti e non vedenti*. Armando Editore.

Candlin, F. (2003). Blindness, art and exclusion in museums and galleries. *International Journal of Art & Design Education*, 22(1), 100–110.

Chastel, A. (1988). «Vedute urbane dipinte» e teatro. In R. Guarino (a cura di), *Teatro e culture della rappresentazione: Lo spettacolo in Italia nel Quattrocento* (pp. 291–293). Il Mulino.

Circia, S. (2013). *Le città ideali del Rinascimento: Contributi per una lettura iconologico–architettonica delle tavole di Urbino, Baltimora e Berlino*. Giannini Editore.

Grassini, A. (2000). I ciechi e l'esperienza del bello: Il Museo Tattile Statale "Omero" di Ancona. In A. Bellini (a cura di), *Toccare l'arte: L'educazione estetica di ipovedenti e non vedenti* (pp. 17–47). Armando Editore.

Grassini, A. (2015). *Per un'estetica della tattilità: Ma esistono davvero le arti visive?* Armando Editore.

Grassini, A., Sòcrati, A., & Trasatti, A. (2018). *L'arte contemporanea e la scoperta dei valori della tattilità*. Armando Editore.

Gros, P. (a cura di). (1997). *Vitruvio: De Architectura*. Einaudi.

Gualandi, P., & Secchi, L. (2000). Tecniche di rappresentazione plastica della realtà visiva. In A. Bellini (a cura di), *Toccare l'arte: L'educazione estetica di ipovedenti e non vedenti* (pp. 49–98). Armando Editore.

Hatwell, Y. (2006). Il tatto e l'accesso manuale ai beni culturali. In Museo Tattile Statale Omero (a cura di), *L'arte a portata di mano: Verso una pedagogia di accesso ai beni culturali senza barriere* (pp. 77–83). Armando Editore.

Hatwell, Y., Streri, A., & Gentaz, É. (a cura di). (2000). *Toucher pour connaître: Psychologie cognitive de la perception tactile manuelle*. Presses Universitaires de France.

Jung, S., Choi, Y.-S., & Kim, J.-S. (2020). Stencil-based 3D facial relief creation from RGBD images for 3D printing. *ETRI Journal*, 42(2), 272–281.

Kleege, G. (2018). More than meets the eye: *What blindness brings to art*. Oxford University Press.

Krautheimer, R. (1994). Le tavole di Urbino, Berlino e Baltimora riesaminate. In H. Millon & V. Magnago Lampugnani (a cura di), *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo: La rappresentazione dell'architettura* (pp. 233–257). Bompiani.

Lavoratti, G. (2014). La veduta della Città ideale di Urbino: La pavimentazione come griglia regolatrice dello spazio. In G. M. Valenti (a cura di), *Prospettive architettoniche: Conservazione digitale, divulgazione e studio* (Vol. 1, pp. 371–378). Sapienza Università Editrice.

Marchi, A., & Valazzi, M. R. (a cura di). (2012). *La città ideale: L'utopia del Rinascimento a Urbino tra Piero della Francesca e Raffaello*. Electa.

Marchi, A. (2012). La "prospettiva" dipinta, Urbino e il Palazzo Ducale. In A. Marchi & M. R. Valazzi (a cura di), *La città ideale: L'utopia del Rinascimento a Urbino tra Piero della Francesca e Raffaello* (pp. 82–101). Electa.

Morolli, G. (2006). La vittoria postuma: Una città niente affatto "ideale". In C. Acidini & G. Morolli (a cura di), *L'uomo del Rinascimento: Leon Battista Alberti e le arti a Firenze tra ragione e bellezza* (pp. 393–400). Mandragora.

Museo Tattile Statale Omero (a cura di). (2006). *L'arte a portata di mano: Verso una pedagogia di accesso ai beni culturali senza barriere*. Armando Editore.

Rexhaj, F. (2025). Modellazione e prototipazione fisica della Città ideale. In A. Sdegno (a cura di), *Città ideali, città virtuali: Rappresentare l'architettura con le tecnologie digitali* (pp. 66–72). Forum.

Rogowitz, B., Perovich, L. J., Li, Y., Kierulf, B., & Offenhuber, D. (2021). *Touching art: A method for visualizing tactile experience*. arXiv:2110.00686

Sdegno, A., & Rexhaj, F. (2025). Bassorilievi traslucidi ad alto contenuto informativo per la comprensione tattile e la percezione visiva. In E. Cicalò, M. Valentino, & A. Fusinetti (a cura di), *DAI: Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione* (pp. 478–495). Publica.

Sdegno, A. (2025). *Città ideali, città virtuali: Rappresentare l'architettura con le tecnologie digitali*. Forum.

Sdegno, A., & Riavis, V. (2020). Toccare la profondità: Restituzione prospettica e percezione aptica inclusiva. *Disegnare. Idee, immagini*, 31(60), 72–83.

Sdegno, A., Riavis, V., & Masserano, S. (2024). Dall'immagine al modello: L'impiego delle mappe di profondità per la restituzione aptica di dipinti. In T. Empler, A. Caldarone, & A. Fusinetti (a cura di), *DAI: Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione* (pp. 428–443). Publica.

Secchi, L. (2004). *L'educazione estetica per l'integrazione*. Carocci Editore.

Ulbrich, E., Ani, B., Lichtenegger, B., Ulbrich, M., & Lavicza, Z. (2024). Visualizations and pictures for the visually impaired and its connection to STEM education. *Journal of Mathematics and the Arts*, 18(1–2), 6–18.

Numero a cura di | Issue edited by
Laura Baratin
Marcello Balzani
Francesca Gasparetto
Luca Rossato

Direttore responsabile | Executive Eeditor
Paolo Maggioli

Direttore | Editor in Chief
Marcello Balzani

Vicedirettore | Vice Editor in Chief
Nicola Marzot

Comitato editoriale | Editorial committee
Federica Maletti
Fabiana Raco
Luca Rossato
Martina Suppa

Comitato scientifico | Scientific committee
Alessandro Luigini (Libera Università di Bolzano)
Alfred Rütten (Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Germania)
Ana Tagliari (UNICAMP, Brasile)
Enrico Cicaló (Università degli Studi di Sassari)
Francesca Fatta (Università Mediterranea di Reggio Calabria)
Franco Purini (Sapienza Università di Roma)
Livio Sacchi (Università degli Studi G. D'Annunzio - Chieti/Pescara)
Manuel Gausa (Università di Genova)
Marco Maretto (Università di Parma)
Marco Triscioglio (Politecnico di Torino)
Meghal Arya (CEPT University, India)
Ricky Burdett (London school of economics, UK)
Stefano Brusaporci (Università dell'Aquila)
Thomas Herzog (Technische Universität München, Germania)
Valter Caldana (Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasile)
Wilson Florio (Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasile)
Winy Maas (TU Delft, Paesi Bassi)

Redazione | Editorial board
Gabriele Giau
Greta Montanari
Fabio Planu
Dario Rizzi

Progetto grafico | Graphics
Plam Creative Studio

Impaginazione | Layout
Plam Creative Studio
Collaborazioni | Contributions
Per l'invio di articoli e comunicati si prega di fare riferimento al seguente indirizzo e-mail: bzm@unife.it
For sending articles and press releases, please refer to the following e-mail address: bzm@unife.it

Direzione | Publisher
Maggioli Editore, Via del Carpino, 8
47822 Santarcangelo di Romagna (RN)
tel. 0541 628111 - fax 0541 622100
Maggioli Editore è un marchio Maggioli s.p.a.

Copertina | Cover
Immagine tratta dal lavoro I gatti del Louvre di Taiyō Matsumoto. © Taiyō Matsumoto / Shōgakukan.
Per l'edizione italiana: © Edizioni BD (J-POP Manga).
Riproduzione per scopi di critica e ricerca scientifica ai sensi dell'Art. 70 L. 633/1941.

Image taken frōm Taiyo Matsumōto's "The Cats of the Louvre". © Taiyo Matsumoto / Shogakukan.
For the Italian edition: © Edizioni BD (J-POP Manga).
Reproduced for the purposes of criticism and scientific research in accordance with Article 70 of Law 633/1941.



Le immagini utilizzate nella rivista rispondono alla pratica del fair use (Copyright Act 17 U.S.C. 107) recepita per l'Italia dall'articolo 70 della Legge sul Diritto d'autore che ne consente l'uso a fini di critica, insegnamento e ricerca scientifica a scopi non commerciali.